Youssuf Elfarmawy



# Slides 4

## RFT Of Solid slabs



Email : youssuf.elfarmawy@gmail.com
Courses Group : https://www.facebook.com/groups/csi.revit.full.diploma/
Facebook : youssuf.elfarmawy@live.com
Phone : 01112550515
Website : لا تنسونـــا صالح الدُعـــــــــــاء

# RFT Of Solid slabs :



*يجب التعرُّف على بعض المعلومات قبل تسليح البلاطة المُصمتة Solid slab كالتالي :

1- تنتقل الأحمال خلال البلاطات المُصمتة Solid slab من البلاطات إلى الكمرات, ثم من الكمرات إلى الأعمدة, ثم من الأعمدة إلى القواعد, ثم من القواعد إلى التُربة .

2- أقل سُمك للبلاطات هو 8 سم , يكون تسليحها عبارة عن تسليح سُفلي فرش و غطاء و ذلك حتى سُمك 16 سم للبلاطة, ثُم بدايةً من سُمك 18 سم أو أكثر نحتاج إلى وضع شبكة علوية 12/m` Ø 3 لتقليـل الإنكماش Shrinkage .

3- أقل تسليح مُمكن طبقًا للكود هو 8/m` Ø 5 .

4- يُفضّل في حالة زيادة سُمك البلاطة عن 16 سم اختيار نظام إنشائي أخر لأنه سيحتاج إلى شبكة علوية إضافية و بالتالي تزيد التكلفة بشكل كبير .

5- أكبر قُطر يُمكن استخدامهُ $Ø_{Max}$ هو سُمك البلاطة مقسومًا على 10 $Ø_{Max} = \frac{t_s}{10}$ .

6- يُمكن استخدام قُطرين مُختلفين لكن بشرطين

1- القُطرين مُتتاليين في الجدول .

2- تساوي عدد أسياخ كُل قُطر منهُما في المتر الطولي الواحد .

3 Ø10/m` + 3 Ø12/m`

2.5 Ø12/m` +2.5 Ø16/m`

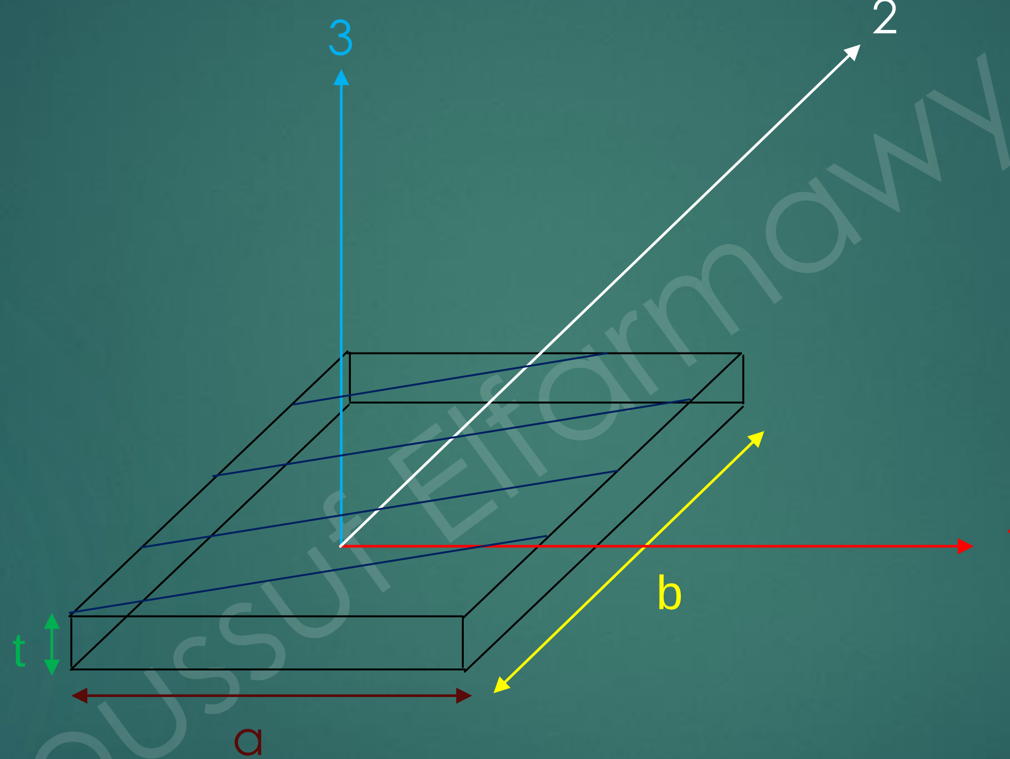
6- قيمة الحديد الثانوي ( الغطاء ) و التي تكوّن شبكة مع الفرش تكون على الأقل 20% من قيمة التسليح الرئيسي , بحيث لا تقل عن 8/m` Ø 4 .




في العمل من المُمكن تسليح البلاطات المُصمتة المُتصلة Continuous solid slabs على أن كُلاً منهُم عبارة عن بلاطة Simple و عدم وضع تسليح علوي و ذلك في حالة إذا ما كان مستوى التنفيذ سئ فنخشى من حدوث هبوط للتسليح العلوي نتيجة مثلًا بعُد المسافة بين الكراسي , أو في حالة وجود تفصيلة صعبة للبلاطات في حالة وجود فرق منسوب بين بلاطتين فالأسهل أن نتعامل مع كُلًا منهُما على أنهُما Simple solid slab .

# How to calculate required RFT for solid slabs :

- **لوضع التسليح للبلاطات المُصمتة يتم فرض قيم للتسليح و عمل فحص هل البلاطة آمنــة في جميع الإتجاهات و سيتم شرح ذلك بالتفصيل .




- **كما ذكرنا بالنسبة للكمرة فإننا نستنتج من البرنامج الـ Straining actions في اتجاه المحاور الثانوية Local axes , فذكرنا أننا لو أردنا حساب الـ Shear على الكمرة فإنه يتم اختيار **Shear 2-2** من البرنامج , و إذا أردنا حساب الـ Moment يتم اختيار **Moment 3-3** من البرنامج .
- **بالمثل بالنسبة للبلاطة فإننا نريد معرفة قيمة العزم في اتجاهي البلاطة , فنجد أن الإتجاه الأفقي هو اتجاه المحور الثانوي 1 , و لمعرفة العزم في الاتجاه الأخر للبلاطة العمودي على الأول هو في اتجاه المحور الثانوي 2 , لذلك سيتم فحص قيمة العزم في الاتجاهين الثانويين 1&2 كما سيذكر لاحقًا .

** بالنسبة للبلاطة المُصمتة فإنه يوجد تسليح سُفلي فقط للبلاطة على شكل شبكة (في حالة سُمك البلاطة حتى 16سم) في اتجاه الفرش و الغطاء , و بالنسبة للبرنامج فإنه يتم فرض قيمة تسليح في كُل اتجاه و حساب قيمة العزم المُقابل لهذا التسليح و إدخال قيمة العزم إلى البرنامج لفحص هل هذه القيمة التي تم فرضها آمنة على البلاطة في هذا الاتجاه أم لا , فإن كانت قيمة العزم على البلاطة أكبر من القيمة التي تم فرضها يتم زيادة قيمة التسليح في هذا الاتجاه و إيجاد العزم المُقابل للتسليح الجديد الذي تم فرضُه ثُم عمل فحص على هذا التسليح مرة أخرى حتى تكون البلاطة المُصمتة آمنة بالكامل .

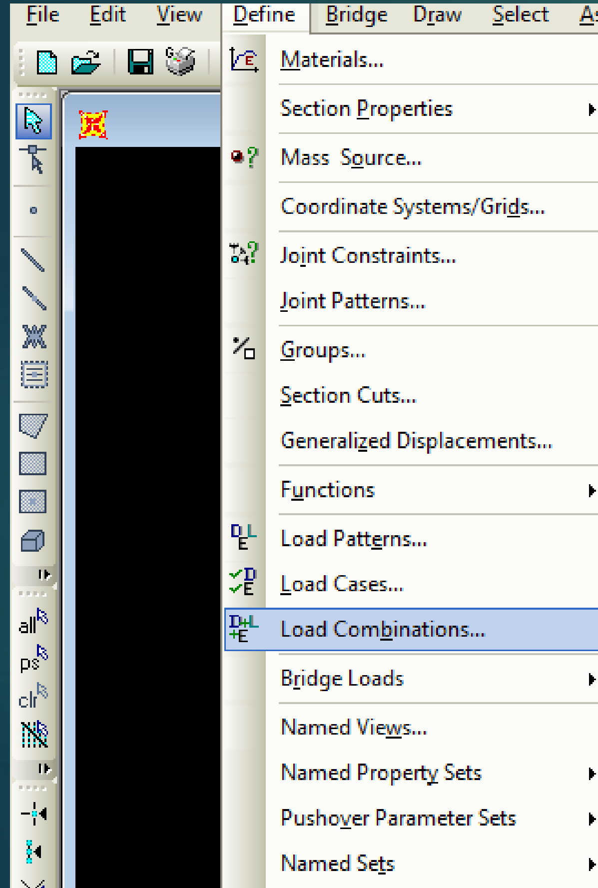
**بتطبيق ذلك على البلاطات الموجودة لدينا سيتم أولًا فرض قيمة تسليح `5 Ø 10/m في اتجاه الأفقي للبلاطات الأربعة التي بسُمك 8سم و سيتم حساب قيمة العزم المُقابل لها و إدخالُه على البرنامج كالتالي :

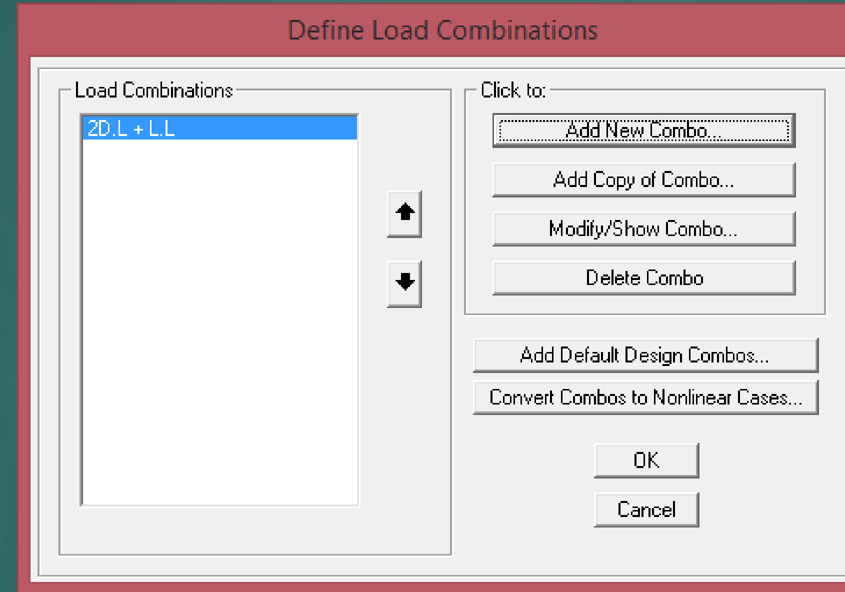
1. $A_s = 5\ Ø\ 10/m` = 392.7\ mm^2$  **d** (Effective depth of slab without cover ) = t – 20mm = 80-20=60 mm

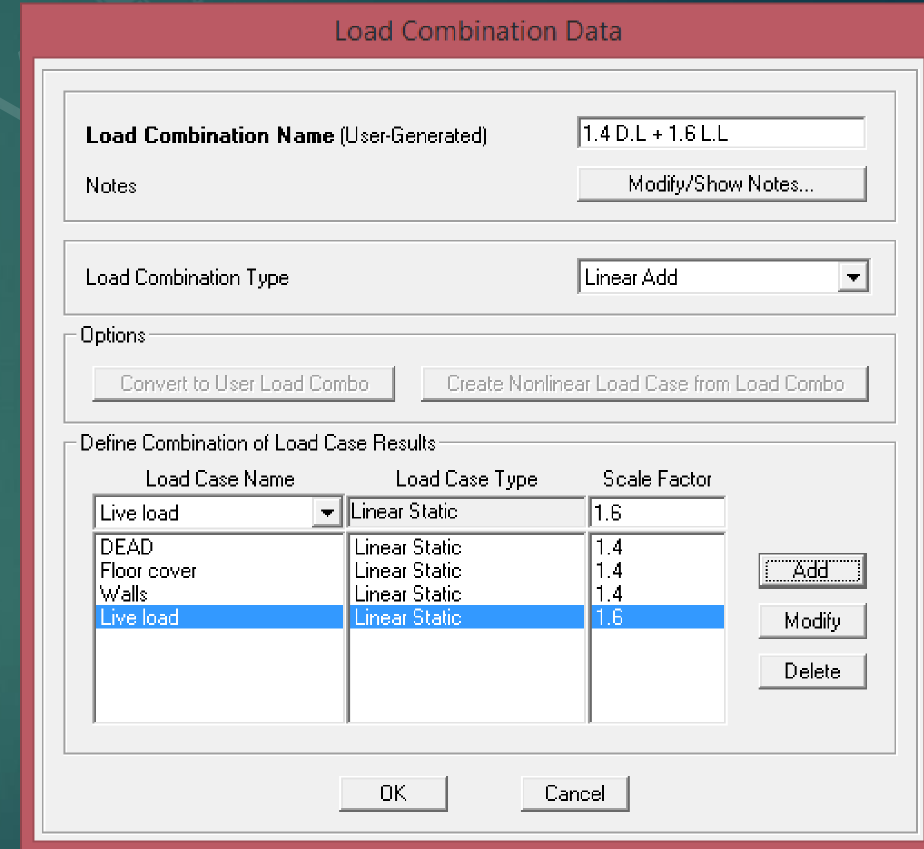
2. $A_s = \dfrac{M_{U.L} * 10^7}{F_y * d * j}$  $\therefore 392.7 = \dfrac{M_{U.L} * 10^7}{360 * 60 * 0.80}$  $\therefore M_{U.L} = 0.68$ Ton.m (هذه هي أقصى قيمة عزم يتحملها التسليح الذي تم فرضُه)

3. سيتم إدخال قيمة العزم إلى البرنامج لمعرفة هل ستكفي لتغطية العزم الواقع على البلاطات الموجودة بسُمك 8 سم في الإتجاه الأفقي 1-1

** طبقًا للكود المصري فإنه يتم التصميم على حالة الـ Ultimate حيث يتم ضرب الأحمال الحية *1.6 و الأحمال الميتة *1.4 , لذلك سيتم عمل حالة لخليط من الأحمال معًا على البرنامج كالتالي ..




**Define → Load combinations**

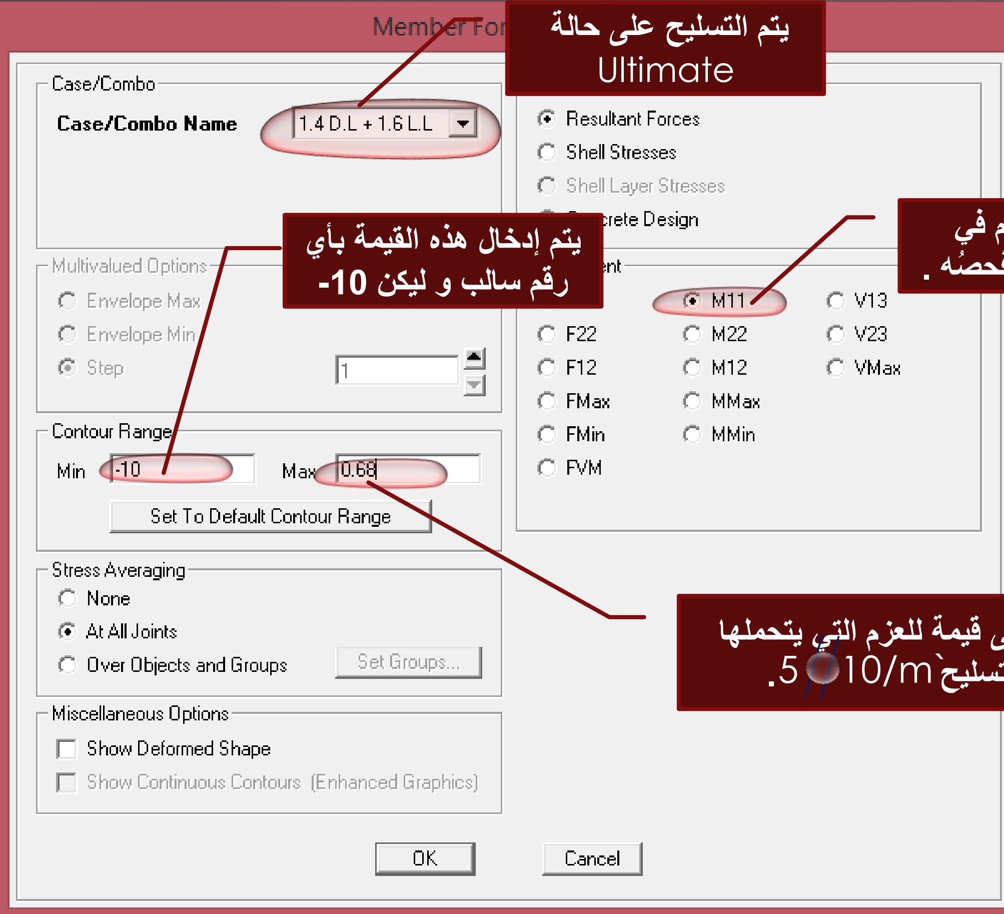
**تظهر القائمة التالية نختار منها**

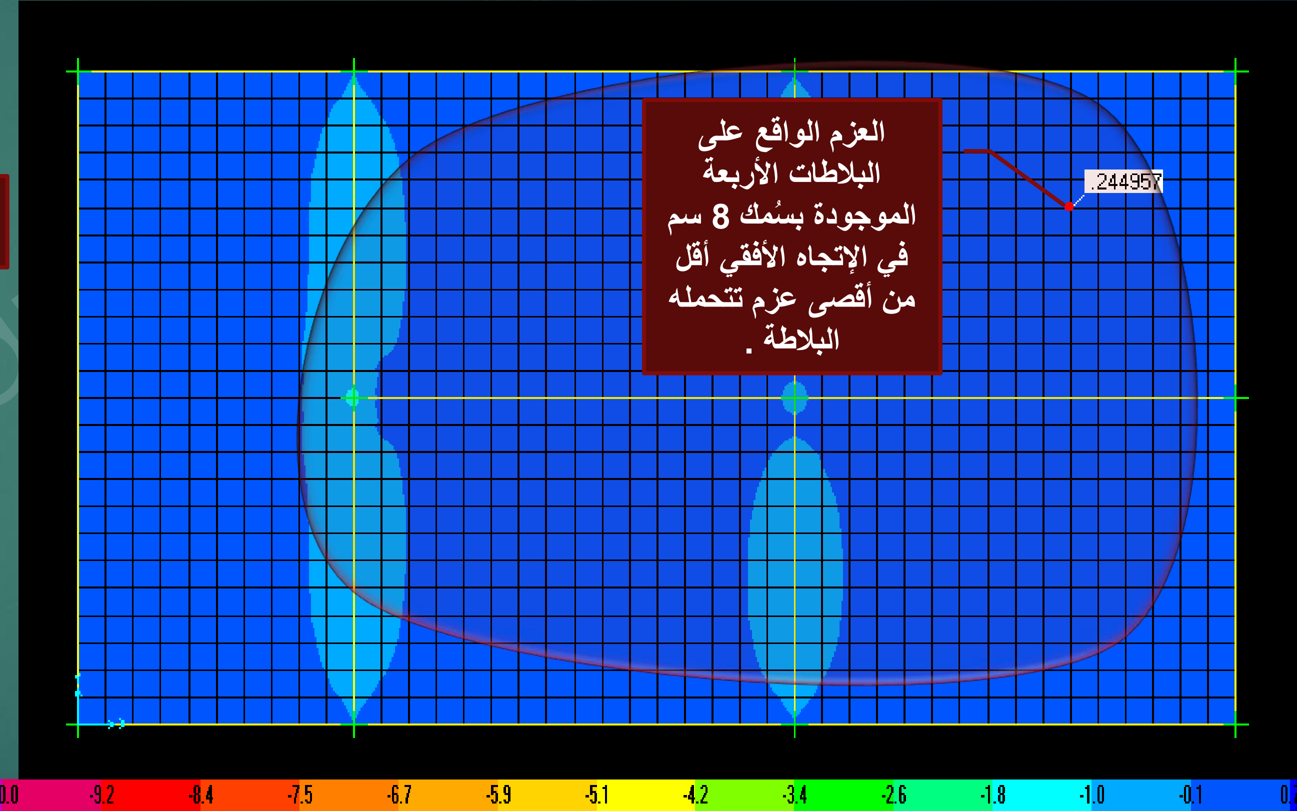
**Add New Combo...**

**تظهر القائمة التالية فنضيف حالات الأحمال لـ DEAD و نضع لها Scale factor = 1.4**

**ثم نضيف حالة لـ Live load و نضع لها Scale factor = 1.6**

**سيتم الدخول إلى البرنامج و نضع قيمة العزم التي تم حسابها للتسليح الذي تم فرضهُ `10/m∅5 و معرفة هل ستكون كافية لتغطية العزم الموجود في الإتجاه الأفقي (1-1) حيث سيتم إدخال قيمة العزم إلى البرنامج كالتالي ..



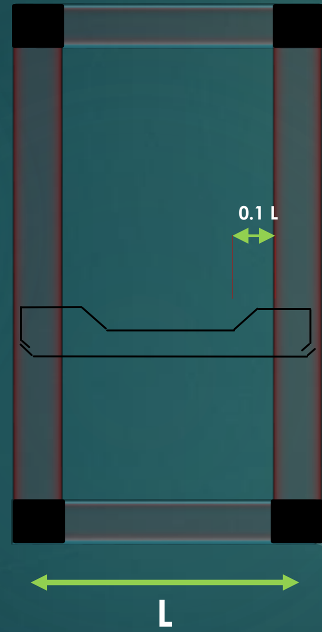

يتم إدخال قيمة العزم الذي يتحملُه تسليح `10/m∅5 للبلاطات الـ8سم لمعرفة هل هو آمن في اتجاه أم لا

يُظهر البرنامج قيم العزم بلون لكُل عزم فكُلما تحرّكنا في خط الألوان من اليسار إلى اليمين كان العزم أعلى , لذلك فإن اللون الأزرق هو أعلى عزم على البلاطة , لكن نجد أن البلاطات الموجودة بسُمك 8 سم كُلها باللون اللبني و الذي تكون قيمة العزم فيه أقل من أقصى عزم تتحمله البلاطة لذلك إذا وقفنا عند أي نُقطة في البلاطة سنجد أنها آمنة بالكامل و لا تحتاج لزيادة قيمة التسليح .

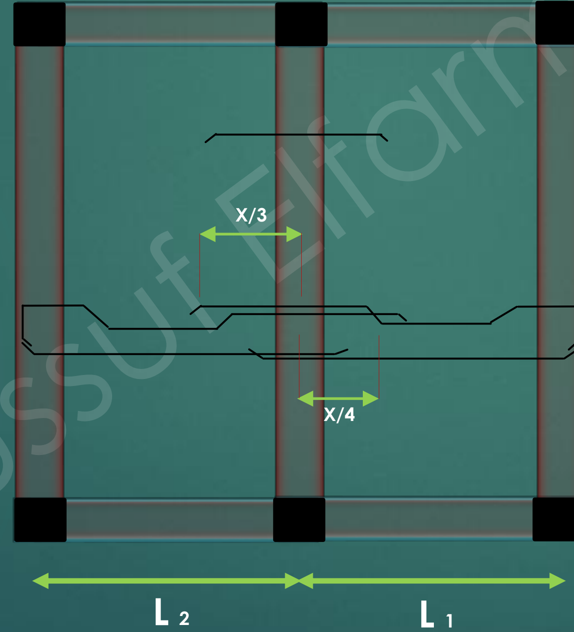
# Check –ve RFT :



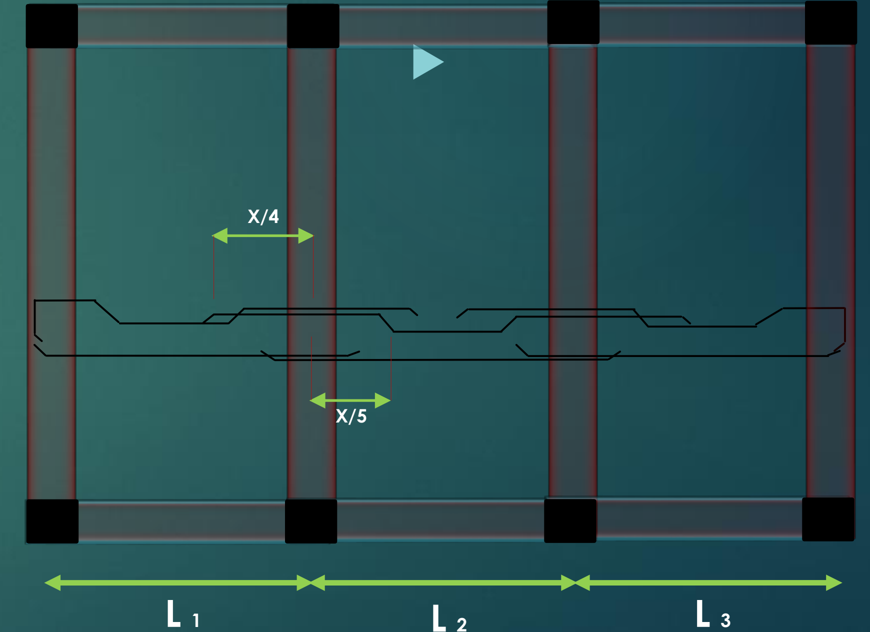
** في حالة وجود باكيتين مُتصلتين أو أكثر Continuous solid slabs strip نجد أنه يوجد عزم سالب عند الكمرة التي تفصل بين كُل باكيتين مُتصلتين أو حتى بالنسبة للباكية الواحدة و التي يكون فيها عزم سالب عند الركائز , لذلك سيتم عمل تكسيح لنصف الحديد الموجود في الباكية اليُسرى مع مُنتصف الحديد الموجود في الباكية اليُمنى بحيث يقوموا بتغطية العزم السالب المتكوّن , لكن يجب التأكد أن هذا التسليح ( نصف التسليح من اليمين + نصف التسليح من اليسار ) كافي لتغطية هذا العزم , و إن لم يكفي لتغطية العزم العلوي يتم تكسيح ثُلثي التسليح , فإن لم يكفي يتم وضع تسليح علوي يكفي لتغطية العزم السالب فوق الكمرات , و سيتم تطبيق ذلك على البلاطات كالتالي ..




1 Span

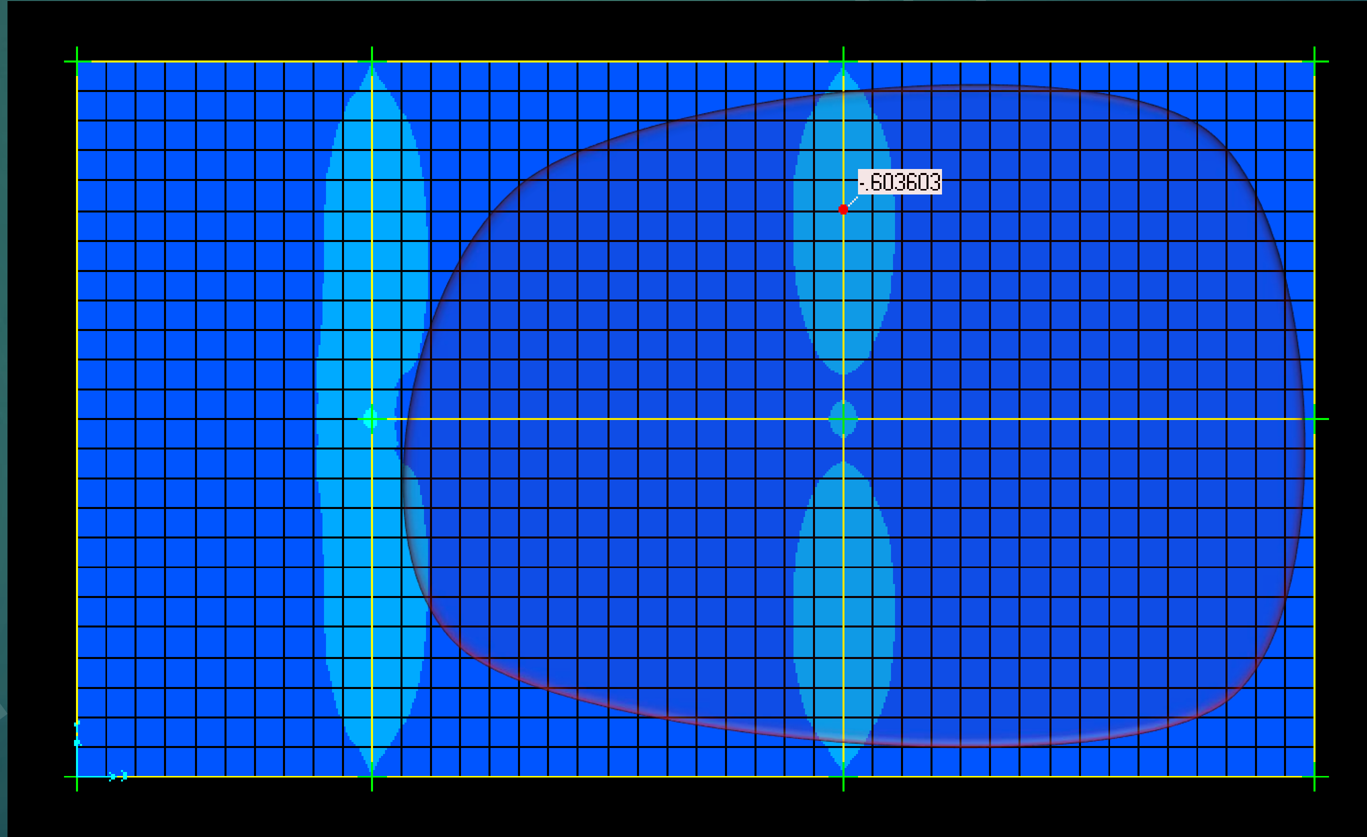



**Continuous 2 Spans**
**X** :Bigger of $L_1$ &$L_2$



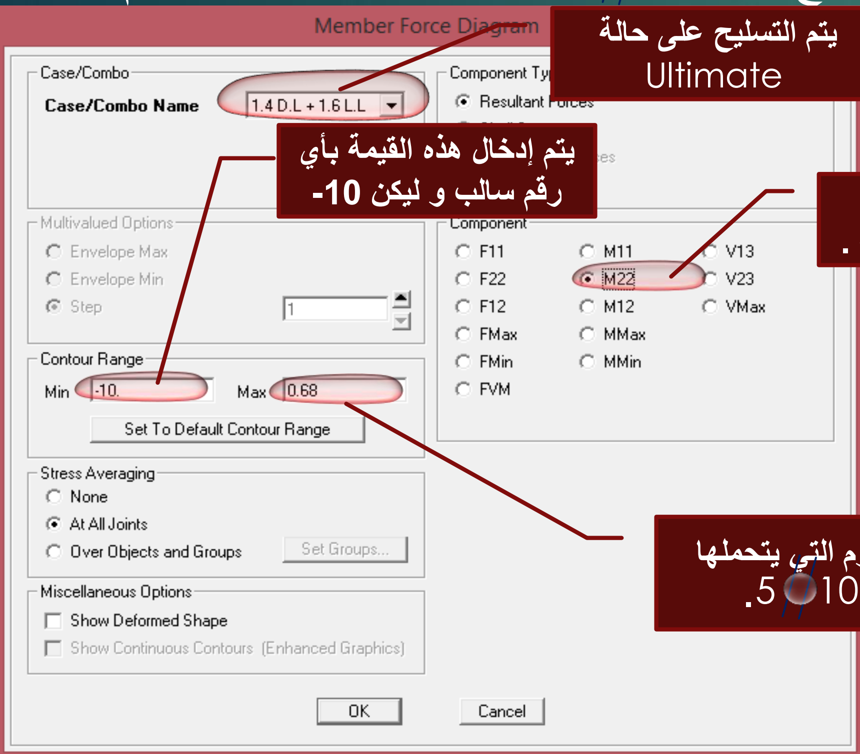

**More than 2 spans**
**X** :Biggest of $L_1$, $L_2$, ...

- **بتطبيق ذلك على العزم السالب الموجود عند البلاطات الموجودة بسُمك الـ8سم , فنجد أن أقصى قيمة عزم سالبة موجودة قيمتها -0.603 mt و هذه القيمة أقل من مقاومة الـ5 أسياخ ( نصفهم من البلاطة الموجودة على اليمين و النصف الأخر من البلاطة الموجودة على اليسار ) و التي حسبناها سابقًا و كانت -0.68 mt و بالتالي تكون قيمة التسليح العلوي من الأسياخ التي تم تكسيحها آمن و كافي .



- **بتطبيق ذلك على البلاطات الموجودة لدينا سيتم أولًا فرض قيمة تسليح `10/m Ø 5 في اتجاه الرأسي للبلاطات الأربعة التي بسُمك 8سم و سيتم حساب قيمة العزم المُقابل لها و إدخالُه على البرنامج كالتالي :

- سيتم إدخال قيمة العزم إلى البرنامج لمعرفة هل ستكفي لتغطية العزم الواقع على البلاطات الموجودة بسُمك 8 سم في الإتجاه الأفقي 2-2 , و تكون قيمة العزم التي سيتم إدخالها للبرنامج هي نفس قيمة العزم التي تم إدخالها في الإتجاه الأفقي لأنه نفس التسليح `10/m Ø 5 و نفس سُمك البلاطة 8سم.

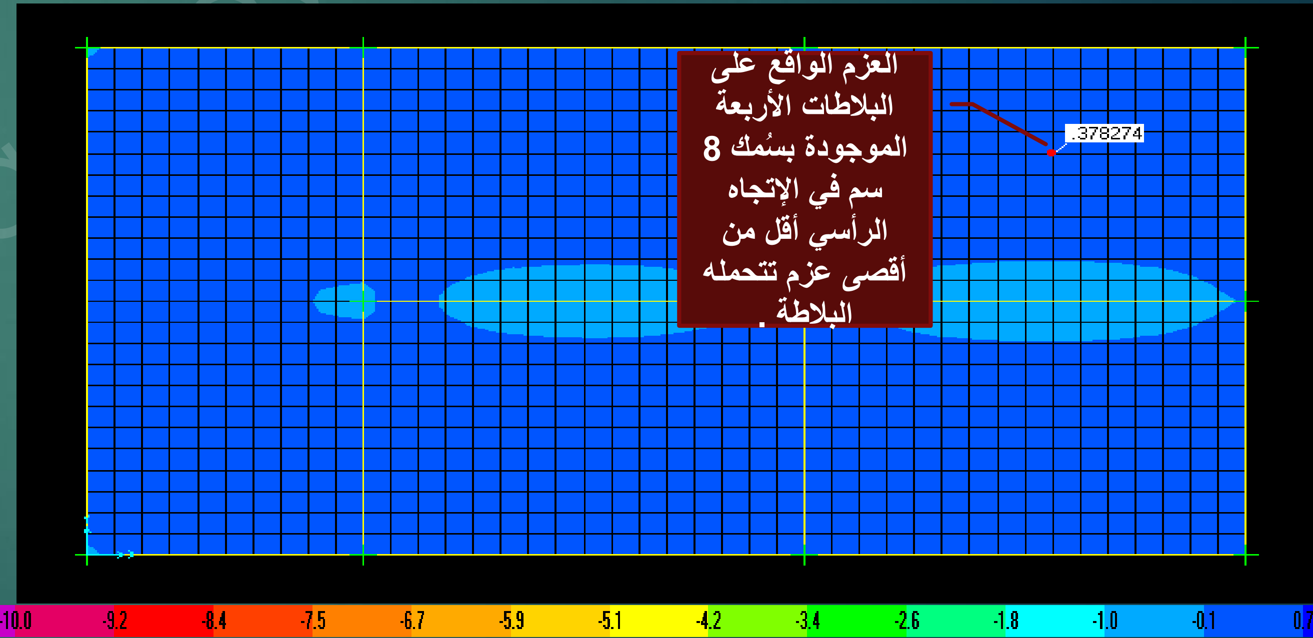



يتم التسليح على حالة Ultimate

يتم إدخال هذه القيمة بأي رقم سالب و ليكن 10-

أي إدخال العزم في الإتجاه الأفقي و فحصُه .

أقصى قيمة للعزم التي يتحملها تسليح `10/m Ø 5.




العزم الواقع على البلاطات الأربعة الموجودة بسُمك 8 سم في الإتجاه الرأسي أقل من أقصى عزم تتحمله البلاطة .

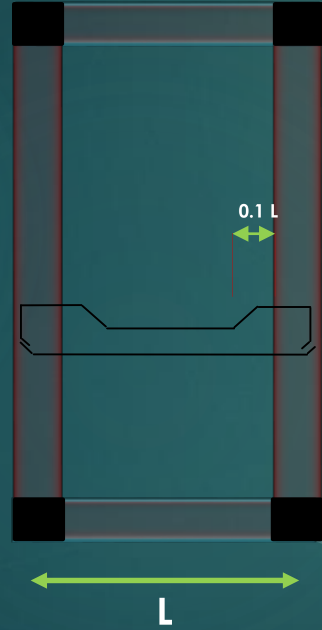
يُظهر البرنامج قيم العزم بلون لكُل عزم فكُلما تحرّكنا في خط الألوان من اليسار إلى اليمين كان العزم أعلى , لذلك فإن اللون الأزرق هو أعلى عزم على البلاطة , لكن نجد أن البلاطات الموجودة بسُمك 8 سم كُلها باللون اللبني و الذي تكون قيمة العزم فيه أقل من أقصى عزم تتحمله البلاطة لذلك إذا وقفنا عند أي نُقطة في البلاطة سنجد أنها آمنة بالكامل و لا تحتاج لزيادة قيمة التسليح .

يتم إدخال قيمة العزم الذي يتحملُه تسليح `10/m Ø 5 للبلاطات الـ8سم لمعرفة هل هو آمن في اتجاه أم لا

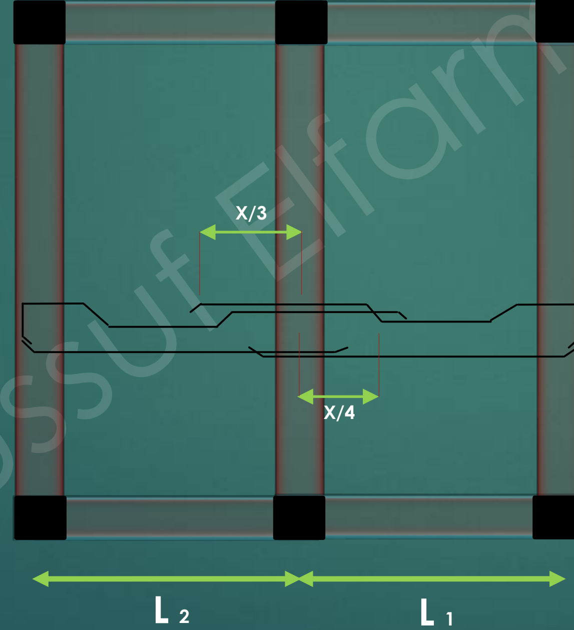
# Check –ve RFT :



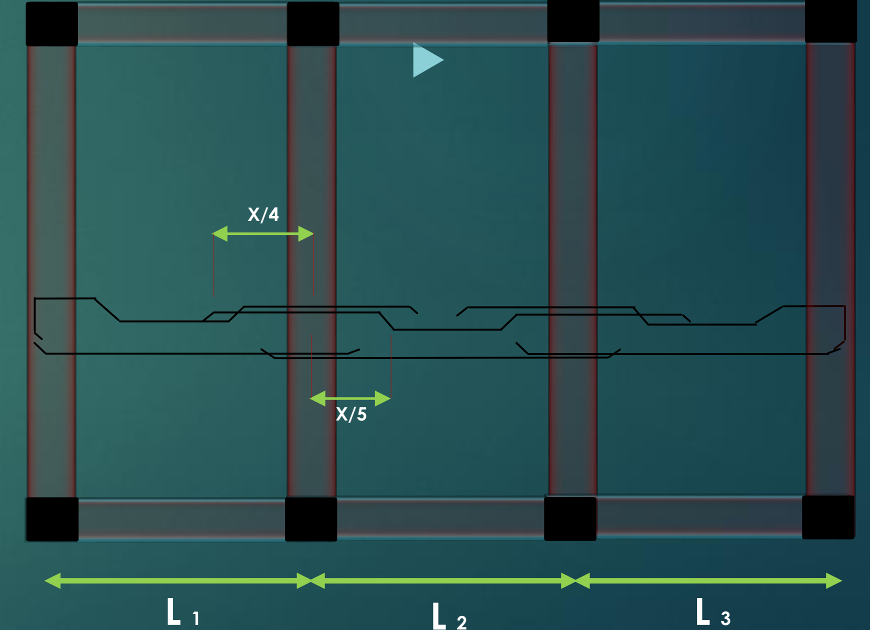
** في حالة وجود باكيتين مُتصلتين أو أكثر Continuous solid slabs strip نجد أنه يوجد عزم سالب عند الكمرة التي تفصل بين كُل باكيتين مُتصلتين أو حتى بالنسبة للباكية الواحدة و التي يكون فيها عزم سالب عند الركائز , لذلك سيتم عمل تكسيح لنصف الحديد الموجود في الباكية اليُسرى مع مُنتصف الحديد الموجود في الباكية اليُمنى بحيث يقوموا بتغطية العزم السالب المتكوّن , لكن يجب التأكد أن هذا التسليح ( نصف التسليح من اليمين + نصف التسليح من اليسار ) كافي لتغطية هذا العزم , و إن لم يكفي لتغطية العزم العلوي يتم تكسيح ثُلثي التسليح , فإن لم يكفي يتم وضع تسليح علوي يكفي لتغطية العزم السالب فوق الكمرات , و سيتم تطبيق ذلك على البلاطات كالتالي ..




**1 Span**

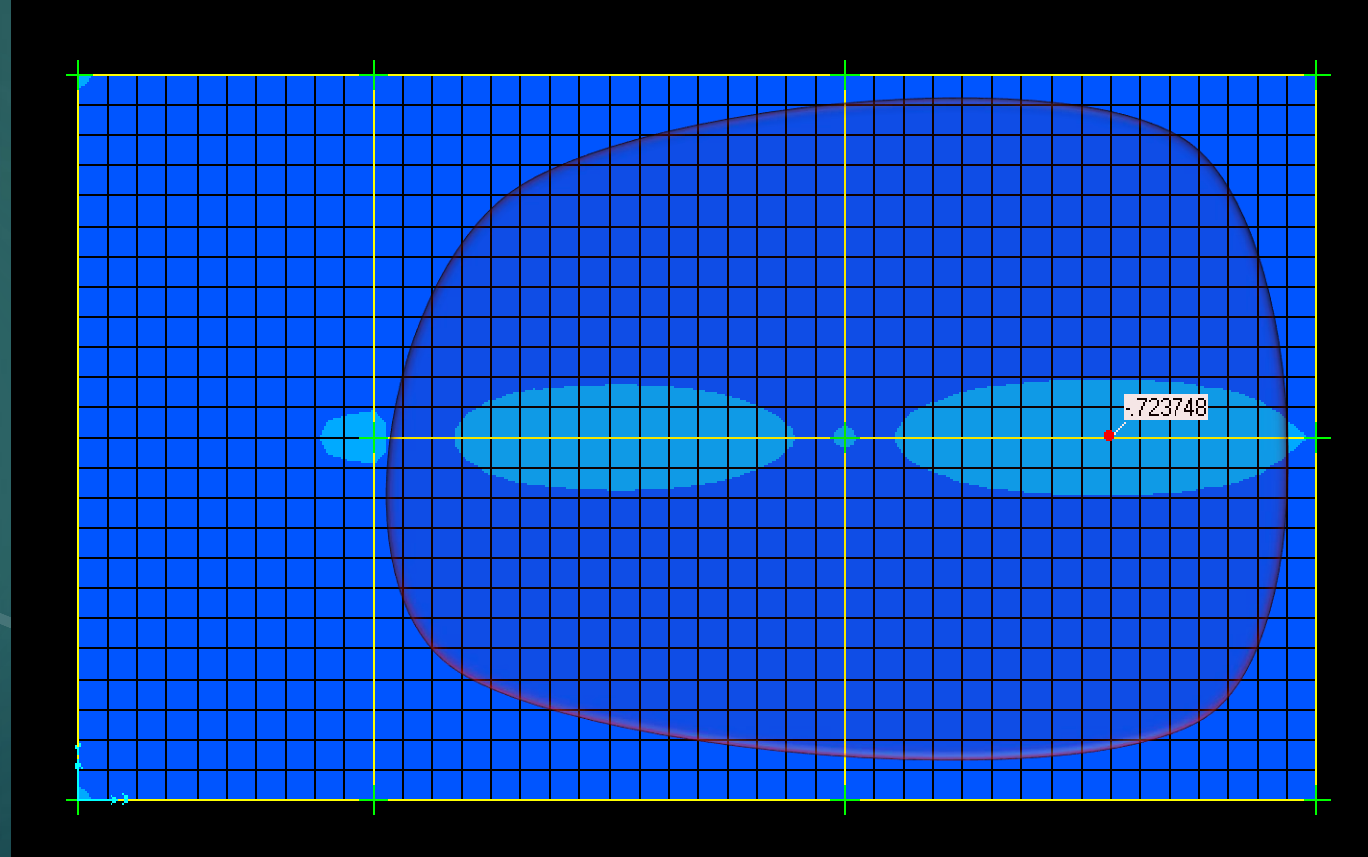



**Continuous 2 Spans**
X :Bigger of $L_1$ &$L_2$




**More than 2 spans**
X :Bigger of $L_1$, $L_2$, ...

- **بتطبيق ذلك على العزم السالب الموجود عند البلاطات الموجودة بسُمك الـ8سم , فنجد أن أقصى قيمة عزم سالبة موجودة قيمتها -0.72 mt و هذه القيمة أكبر من مقاومة الـ5 أسياخ ( نصفهم من البلاطة الموجودة على اليمين و النصف الأخر من البلاطة الموجودة على اليسار ) و التي حسبناها سابقًا و كانت -0.68 mt و بالتالي تكون قيمة التسليح العلوي من الأسياخ التي تم تكسيحها غير آمنة و كافية, لذلك سنقو بتكسيح ثُلثي التسليح من كُل جانب فنجد انه سيُغطى هذا العزم , و إذا فرضًا لم يُغطّي هذا العزم نقوم بوضع التسليح العلوي حسب المطلوب .



- **نُكرر ما سبق و لكن للبلاطة الموجودة بسُمك 10 سم و ذلك لمعرفة هل التسليح الذي سيتم فرضُه و هو $5\phi 10/m'$ آمن في الاتجاهين أم لا ...

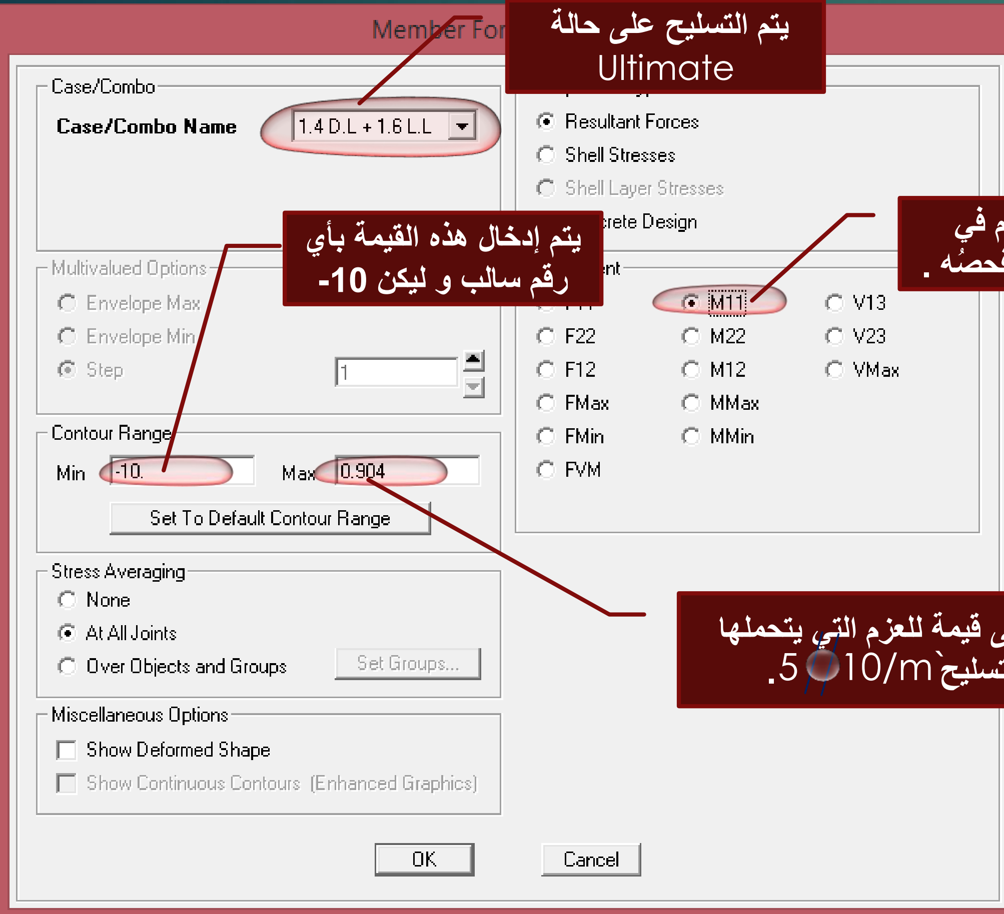


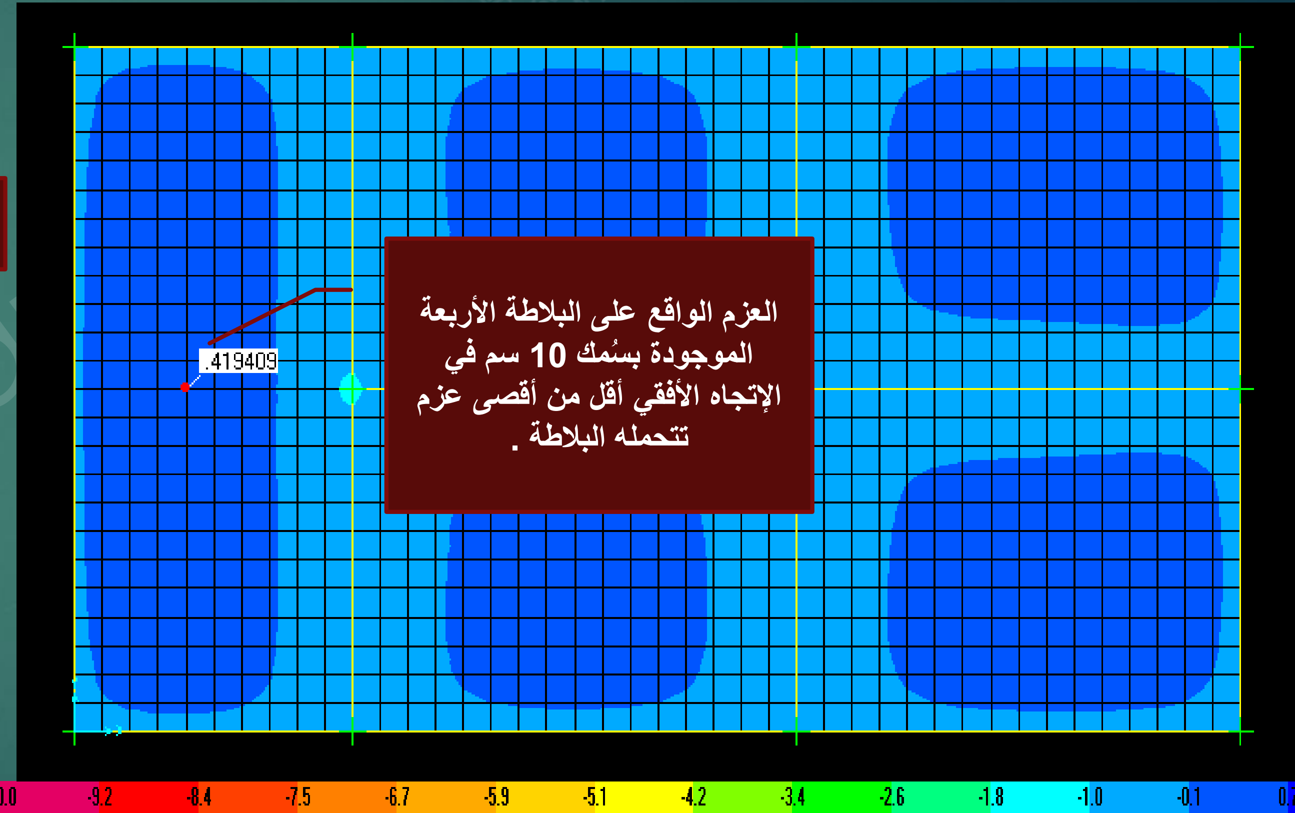
1. $A_s = 5\phi 10/m' = 392.7\ mm^2$    **d** (Effective depth of slab without cover ) $= t - 20mm = 100-20=80\ mm$

2. $A_s = \dfrac{M_{U.L} * 10^7}{F_y * d * j}$    $\therefore 392.7 = \dfrac{M_{U.L} * 10^7}{360 * 80 * 0.80}$    $\therefore M_{U.L} = 0.905\ Ton.m$ (هذه هي أقصى قيمة عزم يتحملها التسليح الذي تم فرضُه)

3. - سيتم إدخال قيمة العزم إلى البرنامج لمعرفة هل ستكفي لتغطية العزم الواقع على البلاطات الموجودة بسُمك 10 سم في الإتجاه الأفقي 1-1
   - ثم بعد ذلك للاتجاه الرأسي 2-2 .

**سيتم الدخول إلى البرنامج و نضع قيمة العزم التي تم حسابها للتسليح الذي تم فرضهُ `10/m ∅ 5 و معرفة هل ستكون كافية لتغطية العزم الموجود في الإتجاه الأفقي (1-1) حيث سيتم إدخال قيمة العزم إلى البرنامج كالتالي ..



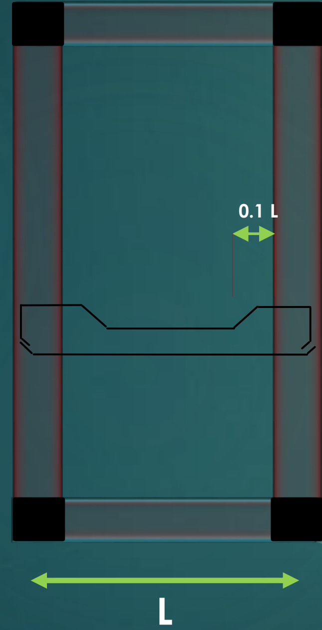

يتم إدخال قيمة العزم الذي يتحملُه تسليح `10/m ∅ 5 للبلاطات الـ8سم لمعرفة هل هو آمن في اتجاه أم لا

يُظهر البرنامج قيم العزم بلون لكُل عزم فكُلما تحرّكنا في خط الألوان من اليسار إلى اليمين كان العزم أعلى , لذلك فإن اللون الأزرق هو أعلى عزم على البلاطة , لكن نجد أن البلاطة الموجودة بسُمك 10 سم كُلها باللون اللبني و الذي تكون قيمة العزم فيه أقل من أقصى عزم تتحمله البلاطة لذلك إذا وقفنا عند أي نُقطة في البلاطة سنجد أنها آمنة بالكامل و لا تحتاج لزيادة قيمة التسليح .

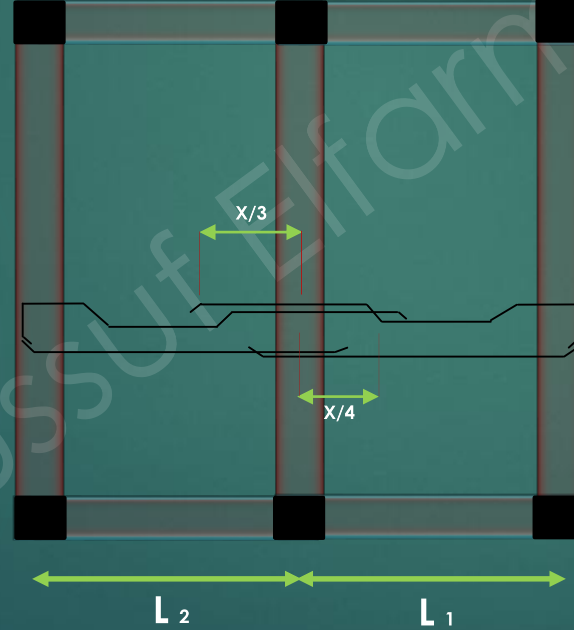
# Check –ve RFT :



▶ ** في حالة وجود باكيتين مُتصلتين أو أكثر Continuous solid slabs strip نجد أنه يوجد عزم سالب عند الكمرة التي تفصل بين كُل باكيتين مُتصلتين أو حتى بالنسبة للباكية الواحدة و التي يكون فيها عزم سالب عند الركائز , لذلك سيتم عمل تكسيح لنصف الحديد الموجود في الباكية اليُسرى مع مُنتصف الحديد الموجود في الباكية اليُمنى بحيث يقوموا بتغطية العزم السالب المتكوّن , لكن يجب التأكد أن هذا التسليح ( نصف التسليح من اليمين + نصف التسليح من اليسار ) كافي لتغطية هذا العزم , و إن لم يكفي لتغطية العزم العلوي يتم تكسيح ثُلثي التسليح , فإن لم يكفي يتم وضع تسليح علوي يكفي لتغطية العزم السالب فوق الكمرات , و سيتم تطبيق ذلك على البلاطات كالتالي ..

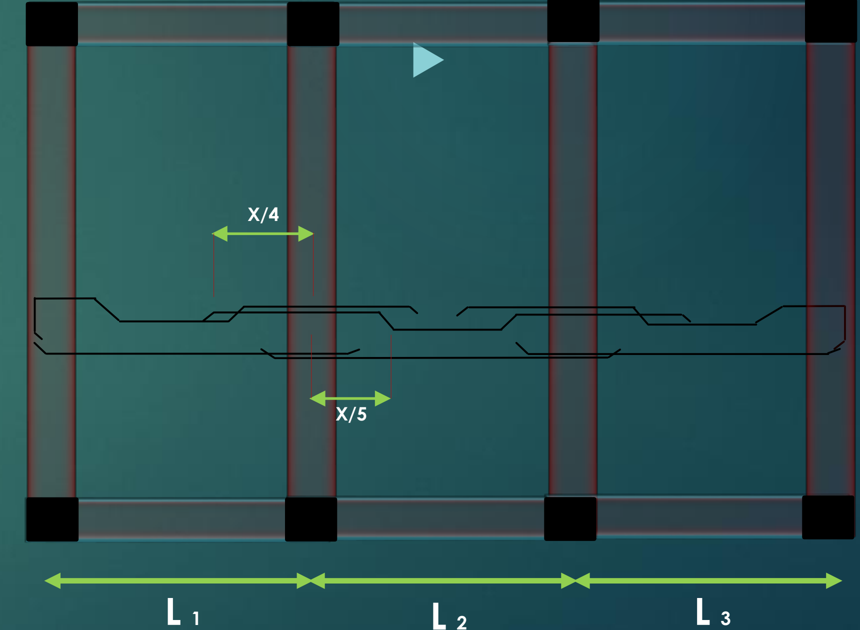



**1 Span**




**Continuous 2 Spans**

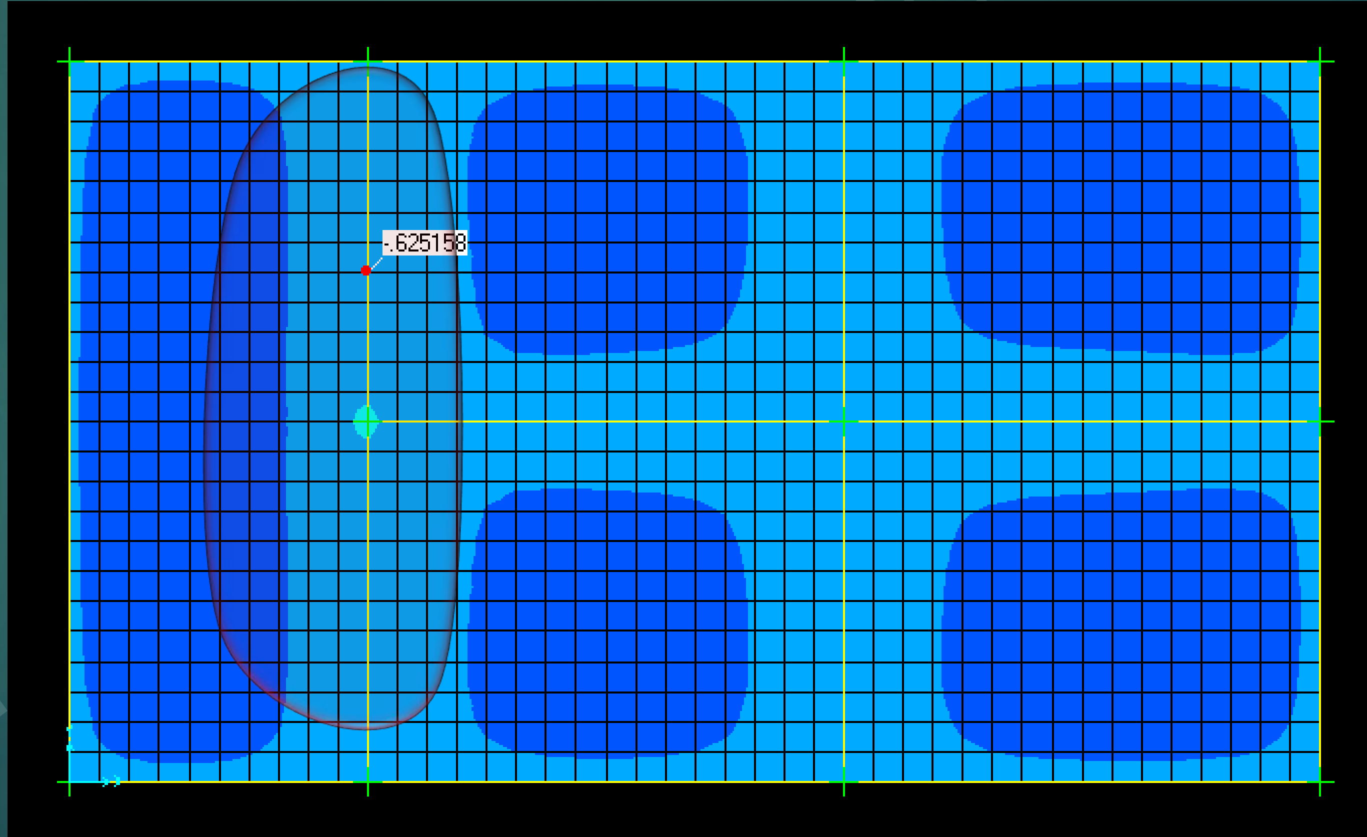
**X** :Bigger of $L_1$ &$L_2$




**More than 2 spans**

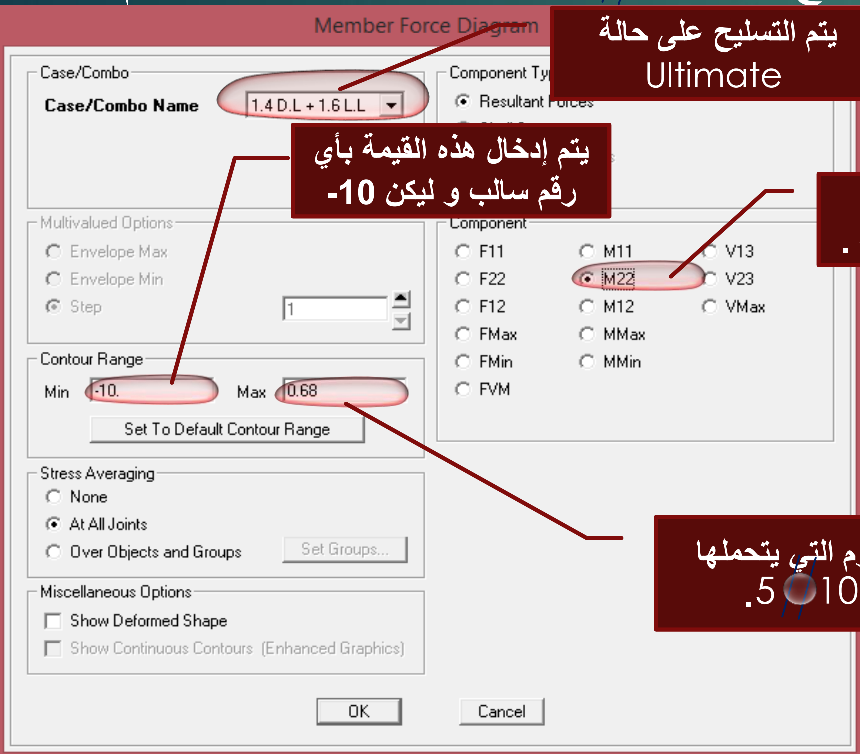
**X** :Bigger of $L_1$, $L_2$, ...

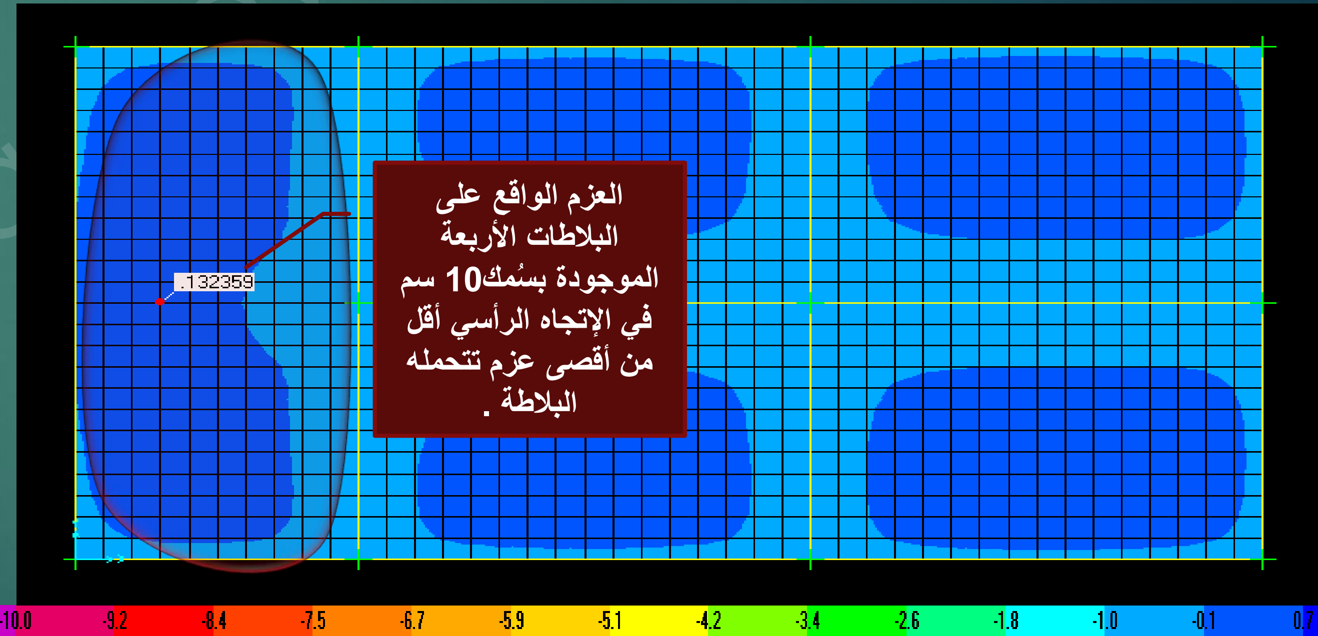
**بتطبيق ذلك على العزم السالب الموجود عند البلاطة الموجودة بسُمك الـ10سم , فنجد أن أقصى قيمة عزم سالبة موجودة قيمتها -0.625 mt و هذه القيمة أقل من مقاومة الـ5 أسياخ ( نصفهم من البلاطة الموجودة على اليمين و النصف الأخر من البلاطة الموجتودة على اليسار ) و التـــي حسبناها سابقًا و كانت 079 mt = 2/(0.904+0.68) و بالتالي تكون قيمة التسليح العلوي من الأسياخ التي تم تكسيحها آمن و كافي .



**بتطبيق ذلك على البلاطات الموجودة لدينا سيتم أولًا فرض قيمة تسليح `10/m Ø 5 في اتجاه الرأسي للبلاطات الأربعة التي بسُمك 8سم و سيتم حساب قيمة العزم المُقابل لها و إدخالُه على البرنامج كالتالي :

سيتم إدخال قيمة العزم إلى البرنامج لمعرفة هل ستكفي لتغطية العزم الواقع على البلاطات الموجودة بسُمك 8 سم في الإتجاه الأفقي 2-2 , و تكون قيمة العزم التي سيتم إدخالها للبرنامج هي نفس قيمة العزم التي تم إدخالها في الإتجاه الأفقي لأنه نفس التسليح `10/m Ø 5 و نفس سُمك البلاطة 8سم.



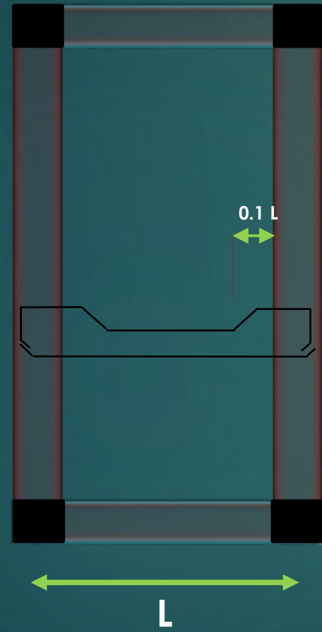

يتم إدخال قيمة العزم الذي يتحملُه تسليح `10/m Ø 5 للبلاطات الـ8سم لمعرفة هل هو آمن في اتجاه أم لا

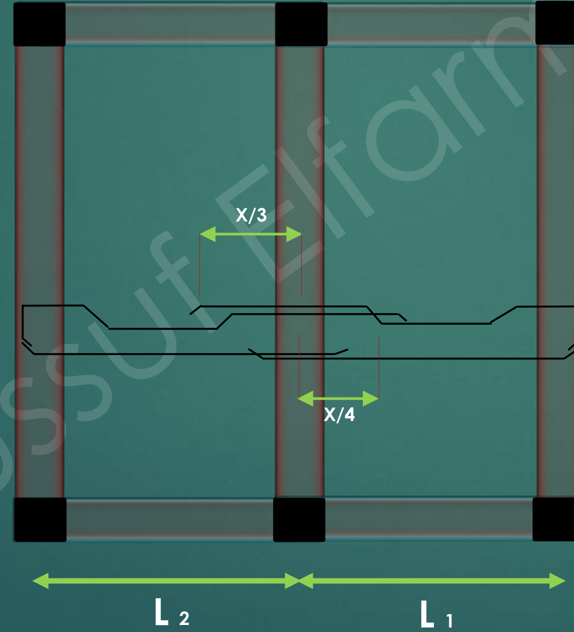
يُظهر البرنامج قيم العزم بلون لكُل عزم فكُلما تحرّكنا في خط الألوان من اليسار إلى اليمين كان العزم أعلى , لذلك فإن اللون الأزرق هو أعلى عزم على البلاطة , لكن نجد أن البلاطات الموجودة بسُمك 8 سم كُلها باللون اللبني و الذي تكون قيمة العزم فيه أقل من أقصى عزم تتحمله البلاطة لذلك إذا وقفنا عند أي نُقطة في البلاطة سنجد أنها آمنة بالكامل و لا تحتاج لزيادة فيمة التسليح .

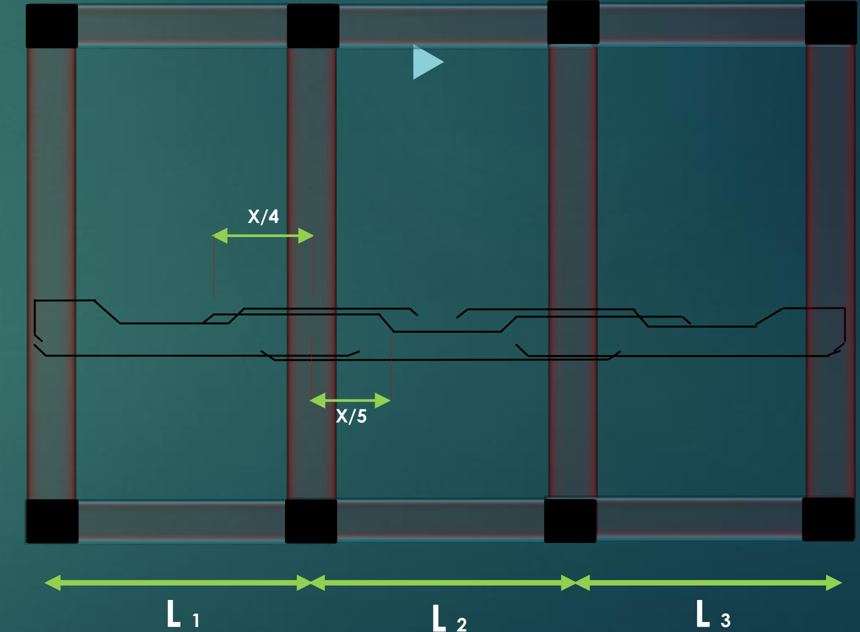
# Check –ve RFT :



- ** في حالة وجود باكيتين مُتصلتين أو أكثر Continuous solid slabs strip نجد أنه يوجد عزم سالب عند الكمرة التي تفصل بين كُلّ باكيتين مُتصلتين أو حتى بالنسبة للباكية الواحدة و التي يكون فيها عزم سالب عند الركائز , لذلك سيتم عمل تكسيح لنصف الحديد الموجود في الباكية اليُسرى مع مُنتصف الحديد الموجود في الباكية اليُمنى بحيث يقوموا بتغطية العزم السالب المتكوّن , لكن يجب التأكد أن هذا التسليح ( نصف التسليح من اليمين + نصف التسليح من اليسار ) كافي لتغطية هذا العزم , و إن لم يكفي لتغطية العزم العلوي يتم تكسيح ثُلثي التسليح , فإن لم يكفي يتم وضع تسليح علوي يكفي لتغطية العزم السالب فوق الكمرات , و سيتم تطبيق ذلك على البلاطات كالتالي ..




**1 Span**

**Continuous 2 Spans**

**X** :Bigger of $L_1$ &$L_2$

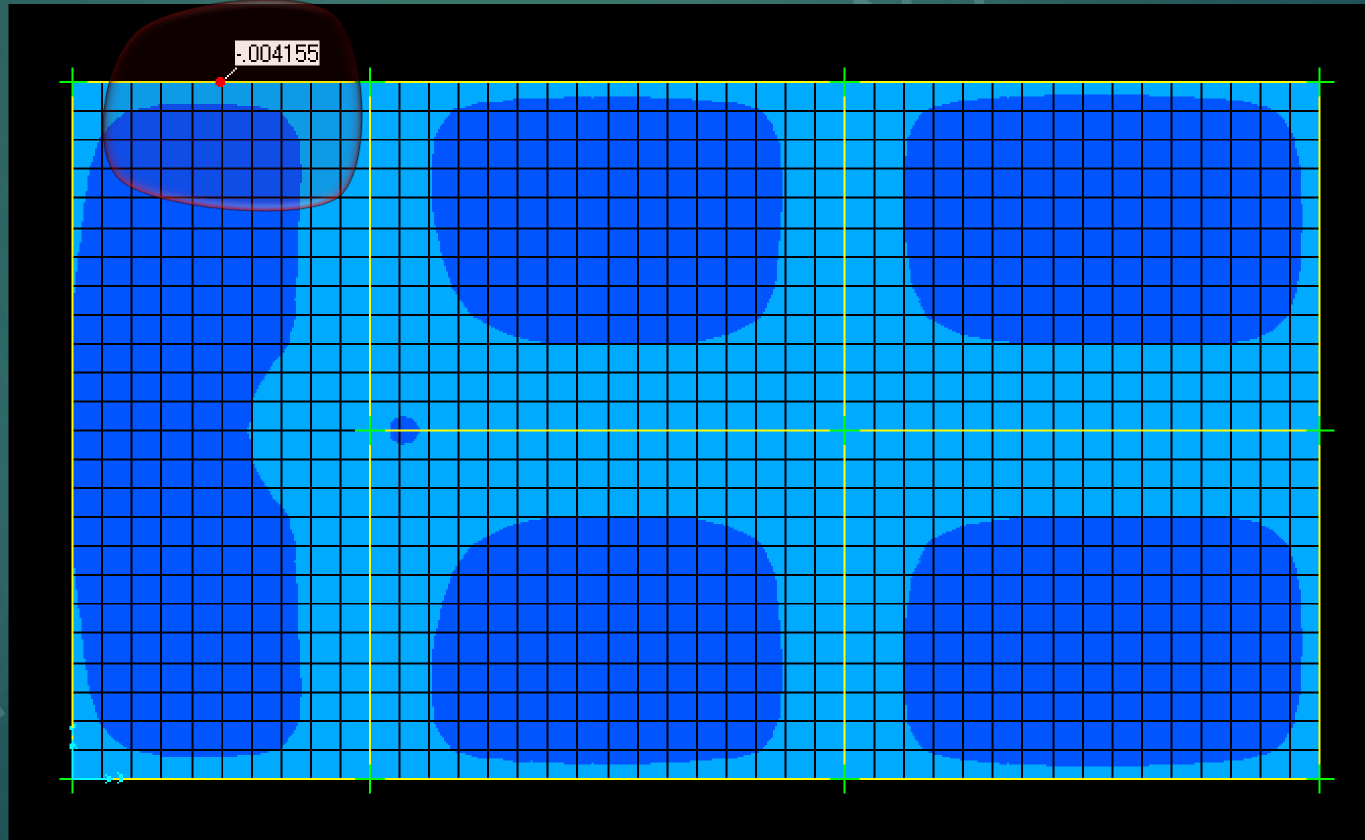
**More than 2 spans**

**X** :Bigger of $L_1$, $L_2$, ...

**بتطبيق ذلك على العزم السالب الموجود عند البلاطة الموجودة بسُمك الـ10سم , فنجد أن أقصى قيمة عزم سالبة موجودة قيمتها -0.00415 mt

و هذه القيمة أقل من مقاومة تكسيح نصف التسليح في البلاطة الموجودة بسُمك 10 سم في الاتجاه الطويل و التي تُغطي عزم -0.68/2 = 0.34 mt

لذلك سيكون تكسيح نصف التسليح الرأسي للبلاطة الموجودة بسُمك 10 سم كافية و آمنـــة .



# RFT Of Solid slabs



- **نكون بذلك أنهينا تسليح البلاطات كاملة فيظهر فيها التسليح كالتالي ...

